DEPARTEMENT VAN ECONOMISCHE ZAKEN.

ALGEMEEN PROEFSTATION VOOR DEN LANDBOUW

KORTE MEDEDEELING

VAN HET

INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTEN

No 19

DE DJEROEK-MINEERRUPS (PHYLLOCNISTIS CITRELLA ST.)

door

Dr A. D. VOÛTE,

destijds Dierkundige bij het Instituut voor Plantenziekten van het Algemeen Proefstation voor den Landbouw te Buitenzorg.

With Summary:

THE CITRUS-LEAFMINER (PHYLLOCNISTIC CITRELLA ST.)

IMPERIAL MYCOLOGICAL INSTITUTE
28 JAN. 1935

Prijs *f* 0,50

ARCHIPEL DRUKKERIJ — BUITENZORG.
1934.

DE DJEROEK-MINEERRUPS (PHYLLOCNISTIS CITRELLA ST.) [1])

door

Dr A. D. VOÛTE,

destijds Dierkundige bij het Instituut voor Plantenziekten van het Algemeen Proefstation voor den Landbouw te Buitenzorg.

INLEIDING.

Van den Proeftuin van den Tuinbouwvoorlichtingsdienst te Ragoenan bij Pasar Minggoe werden herhaaldelijk klachten vernomen over groote schade, aan de djeroekkweekbedden toegebracht door een kleine bladmineerder, die vaak in dergelijke mate optreedt, dat de jonge plantjes gaan kwijnen, terwijl vele afsterven. Ten einde deze kweekbedden zooveel mogelijk te beschermen, was men er toe overgegaan klamboes over de bedden te plaatsen, aan welken maatregel echter niet onbelangrijke kosten verbonden waren. Om deze reden werd toen, in overleg met het Hoofd van den Tuinbouwvoorlichtingsdienst, besloten een nader onderzoek naar deze plaag in te stellen, met het doel zoo mogelijk tot een goedkoopere bestrijding van dezen mineerder te geraken.

Het onderzoek werd in hoofdzaak uitgevoerd te Buitenzorg en in bovengenoemden proeftuin bij Pasar Minggoe; op andere plaatsen op Java werden slechts enkele waarnemingen verricht. In de eerste plaats werden de levenscyclus en de levensgewoonten van de mineerders bestudeerd; vervolgens werden gegevens verzameld betreffende den invloed, die verschillende parasieten op de mineerders uitoefenen. Toen bleek, dat deze invloed in hooge mate afhankelijk was van de klimatologische omstandigheden, werd onderzocht welke omstandigheden gunstig en welke ongunstig voor de parasiteering waren. Toen het vraagstuk voor de practijk was opgelost, werd het onderzoek afgesloten. Hoewel, zuiver biologisch gesproken, nog vele kwesties onopgelost zijn gebleven, liggen deze niet op het arbeidsveld van het Instituut voor Plantenziekten. Tegelijk met het boven-

[1]) Gelijktijdig gepubliceerd in *„Landbouw" (Buitenzorg, Java), X, 1934/35, no 3.*

genoemde onderzoek werd nagegaan, in hoeverre insecticiden tegen de plaag konden worden toegepast.

Bij het doen van waarnemingen en het nemen van proeven te Pasar Minggoe werd steeds de grootst mogelijke hulp ondervonden van den Tuinbouwkundig Ambtenaar, den heer M. M. MAGIELSE, die niet alleen toezicht hield op het verzorgen van de kweekbedden, maar tevens hielp bij het vergelijken van den graad der aantasting van de planten op de verschillende bedden. Ook meldde hij steeds, wanneer zich nieuwe bijzonderheden voordeden bij de mineerder-aantasting in den tuin. Voor deze groote hulp is een woord van bijzonderen dank zeer zeker op zijn plaats. Verder spreekt schrijver dezes gaarne zijn dank uit voor de groote bereidwilligheid, waarmee Dr M. HERING te Berlijn hem zijn eigen handboeken in bruikleen gaf en ze voor dat doel naar Buitenzorg zond. Dergelijke blijken van internationaal vertrouwen kunnen niet genoeg worden gewaardeerd.

Bij het onderzoek was het een voordeel, dat onze kennis van de levenswijze van mineerders in het algemeen gedurende de laatste jaren sterk vooruit is gegaan. In Nederlandsch-Indië werd aan deze dieren gewerkt door ZEHNTNER in 1896, door VAN DEVENTER in 1903 en door LEEFMANS in 1921. Samenvattende werken over mineerders in het algemeen werden geschreven door NEEDHAM, FROST en TOTHILL en bovenal door HERING, naar wiens boek verwezen zal worden voor de algemeene gegevens. Eigenschappen, die gemeen zijn aan mineerders in het algemeen, worden in deze publicatie niet besproken.

SYSTEMATIEK EN GEOGRAPHISCHE VERSPREIDING.

Over de systematiek van den mineerder kan het volgende worden opgemerkt.

Het mineermotje van de djeroek, *Phyllocnistis citrella* STAINT, behoort tot de familie der *Tineidae*. Het geslacht bevat vele soorten in verschillende streken van de wereld. Op Java komen nog eenige soorten voor; daar dit voor het onderzoek van geen belang was, werd daaromtrent geen nader onderzoek verricht.

SNELLEN heeft den djeroekmineerder op Java beschreven als *Phyllocnistis minutella*, onder welken naam hij ook in de pu-

blicatie van VAN DEVENTER vermeld staat. In de Japansche literatuur staat de aldaar voorkomende *Citrus*-mineerder aangeduid als *Ph. saligna* ZELL. Later onderzoek heeft echter aangetoond, dat op Java en in Japan de djeroek aantastende mineerder *P. citrella* is. Ook behoort tot die soort de als *Lithocollectis citricola* SHIR. beschreven mineerder uit Formosa.

Het verspreidingsgebied van den djeroekmineerder is zeer groot, zoodat hij dan ook uit vele landen als een meer of minder ernstige vijand van de *Citrus*-cultuur vermeld wordt. Zoo wordt de mineerder uit Engelsch-Indië vermeld door PILLAI, uit Punjab door CHOPRA, uit Burma door GOSH en uit Bengalen door HECTOR. Blijkens de berichten van CORBETT komt hij voor in Malakka. RUTHERFORD vermeldt hem van Ceylon, HILL van de Philippijnen, REYNKING en GROFF van Noord-Australië, en CLAUSEN uit Japan, China, Formosa, Siam en Kaapstad.

Het voorkomen van den mineerder in Amerika is twijfelachtig. NEEDHAM, FROST en TOTHILL geven *Phyllocnistis citronella* op als sporadisch voorkomende op de citrus-kweekbedden in Amerika en vermelden, dat deze zelfde soort zeer schadelijk is in Engelsch-Indië, zoodat mag worden aangenomen, dat hiermee *Ph. citrella* wordt bedoeld, maar men heeft blijkbaar niet nauwkeurig nagegaan of dit werkelijk dezelfde soort is.

De djeroekmineerder is reeds langen tijd van Java bekend, zooals blijkt uit het artikel van VAN DEVENTER. Of hij op alle eilanden van onzen Archipel voorkomt, is nog niet met zekerheid uitgemaakt. Op Java en Sumatra blijkt hij algemeen verspreid te zijn en, gezien zijn voorkomen in Noord-Australië en de Philippijnen, mag hij ook op de andere eilanden verwacht worden.

In Nederlandsch-Indië is de djeroekmineerder voornamelijk een schadelijk insect in de laagvlakte. Op een hoogte van 1000 m komt hij nog wel voor, maar treedt dan zelden als plaag op.

AARD DER BESCHADIGING EN ECONOMISCHE BETEEKENIS VAN DE PLAAG.

De beschadiging ontstaat, doordat de rupsen mijnen maken in de jonge bladeren. Deze gekronkelde mijnen zijn als regel zilverwit, terwijl in het midden een witte of donkere, dunne of dikkere streep van excrementen zichtbaar is (zie fig. 1).

Wanneer het blad ouder is en de rups de mijn reeds heeft verlaten, ontbreekt vaak de *cuticula* boven de gangen, waardoor de zilverwitte kleur verdwijnt; de mijn is dan lichtgroen, soms geelachtig verkleurd. Waar de *cuticula* boven de gangen intact is gebleven, is zij soms bij oudere bladeren bruin verkleurd. Vaak zijn de aangetaste bladeren ineengerold, waardoor zij een schuilplaats kunnen bieden aan andere dieren, zooals spinnen en mieren. Zeer typisch voor de aantasting is verder de omgekrulde bladrand, waarbinnen de rups zich verpopt heeft; deze blijft ook bij het ouder worden der bladeren zeer goed zichtbaar.

De djeroekmineerders maken een epidermale mijn van het algemeene type, zooals dat door HERING wordt beschreven. De beschadiging moet dus niet worden gezocht in het vernietigen van het *chlorophyl*-houdende weefsel, zooals dat bij den theebladroller het geval is (zie LEEFMANS), maar in een vermindering van de beschuttende werking van de *epidermis*. Zooals uit HERINGS boek te lezen is, moet over het algemeen de epidermale mijn als weinig gevaarlijk beschouwd worden, omdat de beschuttende werking der *epidermis* niet of weinig door deze mijnen wordt verkleind, wanneer de *cuticula* intact blijft. Bij den djeroekmineerder gaat deze algemeene theorie echter niet op. De bladeren toch worden aangetast, wanneer zij nog zeer jong zijn, zoodat de *cuticula* boven de mijnen dunner is dan elders. Deze dunne *cuticula* die, daar de onderliggende *epidermis*-cellen dood zijn, bovendien niet met het blad mee uit kan groeien, vertoont op lateren leeftijd veelal scheuren, terwijl zij ook vaak geheel verdwijnt. Bij 200 hierop onderzochte bladeren, die reeds geruimen tijd door de rupsen verlaten waren, was bij 32% de *cuticula*, hoewel gescheurd, nog voor meer dan de helft intact, bij 24% waren nog vele resten van de *cuticula* te zien, terwijl zij bij 44% bijna geheel ontbrak. Het gevolg van de aantasting is dan ook, dat het onderliggende weefsel steeds vrij sterk zal uitdrogen en niet of slechts ten deele zal kunnen functioneeren.

Wanneer nu een blad van een grooteren boom is aangetast, groeit dit zoover uit, dat de mijn ten slotte slechts een klein deel van het bladoppervlak inneemt, zoodat het nadeel, dat de

plant hiervan ondervindt, niet groot is; immers het grootste deel van het blad blijft in staat behoorlijk te functioneeren. Anders wordt dit, wanneer de bladeren van jonge plantjes worden aangetast; in dit geval blijven de bladeren kleiner, zoodat relatief een grooter deel van het bladoppervlak wordt beschadigd dan bij bladeren van oudere planten, waardoor slechts een klein deel van het blad normaal functioneert. Hieraan is het dan ook voornamelijk te wijten, dat de mineerder zoo schadelijk zijn kan in de kweekbedden en bij de pas uitgeplante oculaties, terwijl men daarentegen zoo weinig last van hem ondervindt bij oudere planten. Van economische beteekenis is de mineerder dan ook alleen voor de kweekbedden met zaailingen, voor de oculaties en voor de jonge pas uitgeplante boompjes, waarvan de bladeren nog niet de maximum-lengte bereiken. Om deze reden komen dan ook juist zooveel klachten uit Ragoenan, waar jonge planten in het groot worden gekweekt; ook uit Medan werden klachten vernomen uit de kweektuinen. Nergens werden klachten vernomen betreffende reeds in productie zijnde tuinen.

De economische beteekenis van de plaag is dus voor Nederlandsch-Indië als geheel genomen niet groot en zou nog aanzienlijk kunnen worden beperkt, wanneer het mogelijk was de kweekerijen uitsluitend aan te leggen op plaatsen, waar de mineerder geen gunstige levensomstandigheden vindt, nl. in de bergen.

Voor de djeroek-kweektuinen in de laagvlakte is de plaag zoo hevig, dat krachtige maatregelen moeten worden genomen om te voorkomen, dat de jonge planten allen te gronde gaan.

Nog op een andere wijze kan misschien in sommige gevallen de mineerder ook voor grootere planten economisch van beteekenis worden, nl. doordat de mijnen een enkele maal een weg vormen, waarlangs parasitaire organismen, o.a. kanker, de bladeren binnendringen. Ook in het buitenland werd dit waargenomen, bv. door REYNKING en GROFF en door HILL. Voor zoover door schrijver dezes op Java kon worden nagegaan, beperkte een dergelijke aantasting zich in den regel tot de onmiddellijke omgeving van de mijn. Bovendien was het aantal kankeraantastingen in de verlaten mijnen over het algemeen

zeer gering, zoodat deze infectie vooralsnog te verwaarloozen is.

BESCHRIJVING VAN DE VERSCHILLENDE STADIA EN VAN DE LEVENSWIJZE.

Vroegere onderzoekingen betreffende de levenswijze van den mineerder zijn slechts gering in aantal. Grondig is zij tot dusver slechts onderzocht door CLAUSEN (1927) in Japan. De eieren worden daar meestal aan de onderzijde van de bladeren gelegd, zoodat de mijnen ook alleen daar te vinden zijn. De duur van het ei-, larve- en popstadium bedraagt resp. 9, 20 en 9 dagen, zoodat de geheele generatieduur op 6 weken mag worden gesteld. Het volwassen stadium overwintert en tast het volgende voorjaar de pas uitgeloopen jonge loten weer aan.

Zooals uit het volgende zal blijken, wijkt de levenswijze en voornamelijk de duur der verschillende stadia op Java in vele opzichten niet onbelangrijk af van die, welke CLAUSEN in Japan gevonden heeft. Dit verschil zal wel voornamelijk te danken zijn aan het feit, dat de temperatuur hier te lande belangrijk hooger is, dan in het zooveel noordelijker liggende Japan.

Bij het onderzoek in Nederlandsch-Indië werden de volgende gegevens verkregen.

De *eieren* van den mineerder zijn kleine, doorschijnende, glimmende ronde bolletjes van bijna 1 mm middellijn, waarin men onder den microscoop duidelijk den dooier en later het *embryo* kan zien liggen. In het begin zijn zij moeilijk op de bladeren te vinden, daar zij sterk gelijken op zeer kleine dauwdruppels. Zij worden afzonderlijk gelegd zoowel op de boven- als op de onderzijde van de zeer jonge blaadjes, totdat deze 2 - 3 cm groot zijn en soms ook wel op de bladstelen. VAN DEVENTER beschrijft ook mijnen van de jonge vruchten, zoodat de eieren van tijd tot tijd ook daar zullen kunnen worden aangetroffen. Op de bladeren vindt men ze in den regel daar, waar twee nerven samenkomen. De duur van het eistadium bedroeg in Juni en Juli 1930 in den proeftuin van het Instituut voor Plantenziekten blijkens 13 waarnemingen 4 dagen. Vele eieren kwamen niet uit; waaraan dat was toe te schrijven, kon niet worden uitgemaakt.

De volwassen *rupsen* zijn ongeveer 3 mm lang, groengeel van

kleur en doorschijnend. Zij zijn pootloos en vertoonen vele eigenschappen, die hen speciaal te pas komen bij het leven in een mijn (zie HERING). De jonge rups verlaat het ei aan de onderzijde en boort zich direct in het blad. Opvallend is het, dat vele eischaaltjes, wanneer zij door de larven verlaten zijn, ook aan de bovenzijde stuk gaan; vermoedelijk is dit een gevolg van uitdroging. Het uitkomen zelf geschiedt vermoedelijk meestal 's nachts, daar het overdag nimmer kon worden waargenomen. Het rupsje boort zich in de *epidermis*, waar het gedurende zijn geheele larvale leven blijft. Het bijt den zijwand van de *epidermis*-cellen door en nuttigt den vloeibaren inhoud, waardoor dus de cuticula met de zich daarop bevindende waslaag gespaard blijft. De mijn is lintvormig en onvertakt. Tijdens het al etend voortkruipen van de rups treedt uit den *anus* voortdurend een vloeibare excrementenmassa uit, die weldra opdroogt en dan als een witte of zwarte streep in het midden van de mijn zichtbaar is. De mijnen zijn in den regel gevuld met lucht, waardoor zij hun typischen zilverglans krijgen. En enkele maal, wanneer weinig of in het geheel geen lucht in de mijn is binnengedrongen, is zij groen en daardoor slechts met de grootste moeite op het blad te vinden.

De rups begint vaak eerst een gang te maken in de richting van de hoofdnerf, om daar aangekomen een eind in de richting van den bladsteel verder te gaan. De *epidermis* van de hoofdnerf wordt weinig aangegeten en het rupsje steekt deze nerf ook slechts zelden over; slechts een enkelen keer kan worden waargenomen, dat de rups aan de basis van het blad de nerf kruist, maar dit blijft een hooge uitzondering; wanneer zij door voedselgebrek er toe gedreven wordt de nerf te kruisen, passeert zij deze blijkbaar liefst aan het uiteinde van het blad, dus daar, waar de nerf het dunst is. Na een of twee dagen maakt de rups vele windingen in den gang, zoodat nu verder een zeer gekronkelde mijn ontstaat. Bijna steeds kiest zij haar weg zoo, dat zij geen andere mijnen behoeft te kruisen. De rups is steeds te vinden aan het uiteinde van de mijn, waar zij zich bij storing onbewegelijk houdt.

Wanneer de rups volwassen is, bevindt zij zich meestal bij den rand van het blad, waar zij een verpoppingsruimte maakt

door den rand een eindje om te krullen en aan het blad vast te spinnen. Op deze wijze ontstaat een gootje, waarbinnen met spinsel een kamertje wordt gemaakt; hierbinnen vindt de verpopping plaats. Soms ook wordt de verpoppingsruimte gemaakt in het midden van het blad. Het gootje wordt dan gemaakt door twee op eenige millimeters van elkaar afgelegen stukken van het blad aan elkaar vast te spinnen. In den regel geschiedt dit, wanneer de rups bv. door een andere gang belet wordt den bladrand te bereiken, een enkele maal echter ook, wanneer dergelijke beletsels niet aanwezig zijn.

Het stadium, gedurende welke de rups voedsel tot zich neemt, duurt in de omgeving van Buitenzorg blijkens ca 25 waarnemingen 6 dagen. Na de laatste vervelling eet de rups niet meer en houdt zich uitsluitend bezig met het spinnen van den cocon. Dit stadium duurt nog één tot twee dagen, waarna de verpopping plaats heeft.

De *poppen* zijn bijna 2 mm lang en bruin van kleur en zeer bewegelijk, wanneer men ze op de een of andere wijze verontrust. De duur van het popstadium bedraagt blijkens ca 25 waarnemingen vijf dagen, waarna de pop het spinsel doorstoot en het motje te voorschijn komt.

De ontwikkelingsduur van deze mineerders is dus bij Buitenzorg te rekenen op 4 dagen voor het ei-, 7 dagen voor het larvale- en 5 dagen voor het popstadium, dus totaal 16 dagen voor één generatie.

De duur van de ontwikkeling is vermoedelijk sterk afhankelijk van de temperatuur, zooals dat ook bij zoovele andere diersoorten het geval is. Volgens de reeds genoemde opgave van CLAUSEN bedraagt de duur in Japan 6 weken. Ook zijn er gegevens, die er op wijzen, dat de ontwikkelingsduur in het op 1000 m hoogte gelegen Sindanglaja reeds aanzienlijk langer is dan te Buitenzorg (260 m).

In het volwassen stadium is de mineerder een sierlijk wit motje, dat zeer duidelijk is afgebeeld door DAMMERMAN. Het is 1½ - 2 mm lang met een vleugelspanning van 3½ mm. Kop en borststuk zijn glanzend zilverwit, de antennen zijn geelwit en langer dan het lichaam. De pooten zijn zilverwit, evenals het achterlijf, waar echter een vuilgele kleur doorschemert. De

voorvleugels zijn bij den wortel zilverwit, op ongeveer een derde deel verschijnt in het midden een glanzend gele streep, bij het uiteinde vindt men een duidelijk zwarte vlek. De achtervleugels zijn wit en veervormig.

De motjes paren kort, nadat zij uit de pop zijn gekomen. Het aantal eieren, dat door een wijfje gelegd wordt, kon niet worden vastgesteld. In het laboratorium konden de dieren wel is waar tot eieren leggen worden gebracht, nl. in bakken onder klamboe, maar het aantal eieren was steeds zeer gering, zoodat niet kon worden aangenomen, dat dit zou overeenkomen met hetgeen de dieren in de vrije natuur kunnen produceeren. Er moet rekening worden gehouden met het feit, dat onder zeer groote klamboes zich vaak buitengewoon snel een hevige aantasting kan ontwikkelen; het aantal eieren, dat door één wijfje wordt gelegd, zal dus wel zeer aanzienlijk moeten zijn.

Overdag zitten de vlinders meestal stil, op planten, of ook vaak op den grond. Vermoedelijk geschiedt het eieren leggen 's nachts.

Hoewel de vlinders geen goede vliegers zijn, schijnt toch het vermogen om zich te verplaatsen zeer groot te zijn. Vermoedelijk zal dit verplaatsen voor een groot deel passief geschieden, doordat de kleine vlindertjes door den wind worden meegevoerd. Zelfs op afgelegen kweekbedden treden vaak na eenigen tijd mineerders op, zij het in het begin in klein aantal. Deze verspreidingsmogelijkheid is voor de practijk van belang, omdat daaruit blijkt, dat een geïsoleerde ligging van de bedden en een zeer nauwkeurig, streng onderzoek van alle daarin gebrachte bedden deze op den duur niet vrij zal houden van mineerders.

De waarnemingen in den tuin te Ragoenan wijzen er op, dat de vlinders, wanneer zij een tak hebben bereikt, op alle bladeren die daarvoor in aanmerking komen een of meer eieren leggen. Vaak werd waargenomen, dat van bepaalde oculaties alle jonge blaadjes waren aangetast, terwijl de in de buurt staande oculaties vrij waren gebleven. Nooit werd waargenomen, dat bij een lichte aantasting regelmatig een of twee blaadjes van elke oculatie van een perk waren aangetast, terwijl de andere aan de zelfde planten zittende blaadjes vrij gebleven waren.

Als voedsterplanten komen, voor zoover bekend is, alle in Indië gekweekte djeroekscorten in aanmerking. Voor pompelmoes en *sour orange* schijnt de mineerder een bepaalde voorkeur te hebben. Behalve deze *Citrus*-soorten zullen vermoedelijk in het oerbosch nog andere Rutaceeën voorkomen, die door dezen mineerder worden aangetast. REYNKING en GROFF vermelden terloops, dat de mineerder ook op *Loranthus* leeft. Op Java werd echter nimmer een djeroekmineerder van *Loranthus* gekweekt, wel een verwante soort, door HERING beschreven als *Phyllocnistis voutei.*

BESCHRIJVING, LEVENSCYCLUS EN OECOLOGIE DER VOORNAAMSTE PARASIETEN.

Parasieten van ei-, pop- of imaginaalstadium zijn tot dusverre niet gevonden. De meer dan tien verschillende soorten van parasieten blijken alle de rups te infecteeren, hoewel sommige òf veelvuldig òf van tijd tot tijd uit de pop te voorschijn komen. Het grootste deel er van behoort tot de *Chalcididae.* Het meerendeel speelt slechts een ondergeschikte rol als beperkende factor voor den mineerder, om welke reden deze onbelangrijke parasieten hier dan ook niet zullen worden besproken. Van slechts vier soorten, waarvan de aan- of afwezigheid voor den mineerder van groot belang is, zal hieronder een korte beschrijving worden gegeven, terwijl tevens in groote trekken de belangrijkste bijzonderheden uit hun levenscyclus zullen worden vermeld.

Deze parasieten kunnen in Nederlandsch-Indië niet worden gedetermineerd. Zij werden opgezonden naar het *National Museum* te Washington, doch konden daar nog niet op de soort worden benoemd. Wel werd in 1931 bericht ontvangen, dat drie van de vier parasieten voorloopig zijn gedetermineerd als: *Ageniaspis* spec., *Cirrospilus* nov. spec. en *Microbracon* nov. spec.; de vierde zal voorloopig worden aangeduid als parasiet D.

Ageniaspis spec. — De wijfjes zijn ruim 0,5 mm lang, geheel zwart van kleur, behalve de antennen en pooten, die wat geelachtig en de vleugels, die wit- achtig zijn. De kop is even breed als de *thorax* en opvallend dicht hiertegen aangedrukt, het achterlijf is smaller en minder hoog dan het borststuk, zoodat het

tegenover den grooten kop en het borststuk weinig opvallend is. Onder het loopen zijn kop en achterlijf eenigszins naar beneden gebogen, waardoor men den indruk krijgen kan, dat het dier iets misvormd is. Aan deze gedrongen gestalte zijn de wespjes dadelijk te onderscheiden van de andere parasieten. De antennen bestaan uit 9 leden, waarvan de leden 3 en 4 zeer klein zijn; naar het einde toe worden de leden telkens grooter, het eindlid is grooter dan een van de andere.

De mannetjes zijn moeilijk van de wijfjes te onderscheiden.

De larven zijn witgrijs van kleur, de poppen grijs. De cocon is bruin van kleur en lijkt veel op een vliegen-*puparium*. Bijna altijd vindt men drie of meer coconnetjes bij elkaar, met de (spitse) einden aan elkaar bevestigd door huidresten der uitgegeten rups.

De levensduur van de volwassen dieren is in gevangenschap in vochtige omgeving 4 - 6 dagen, in droge omgeving echter nog korter.

Bij het opzoeken van den gastheer, loopt het wespje op het blad rond, totdat het op een mijn stuit, welke het volgt, totdat het de rups bereikt; dan doorboort het den dunnen mijnwand met zijn legboor en steekt eenige malen in de rups. De rups reageert op de steek door te trachten weg te kruipen, wat echter uiterst langzaam geschiedt. Eenig vermogen om zich tegen den aanval te verdedigen heeft de rups blijkbaar niet. In gevangenschap werd een rups vaak door vele wespjes aangevallen, waardoor kan worden verklaard, hoe het komt, dat bij zware parasiteering zoo vaak 8 of 9 parasietenlarven uit één rups te voorschijn komen.

In het laboratorium worden rupsen van allerlei grootten en leeftijden aangetast. Het is echter waarschijnlijk, dat in de natuur aan rupsen van een bepaalden leeftijd de voorkeur wordt gegeven, daar, wanneer vele wespenlarven in een rups worden aangetroffen, deze steeds even oud schijnen te zijn.

In gevangenschap zoeken de wespjes vaak het geheele blad af om alle daarop voorkomende rupsjes te parasiteeren. Dat dit in de natuur ook geschiedt, blijkt uit het feit, dat, wanneer men op een blad een geparasiteerde rups vindt, in den regel ook alle andere op dat blad levende rupsen door dezelfde pa-

rasietensoort zijn geïnfecteerd. Vaak kan worden waargenomen, dat de wespjes hun legboor steken in stukken van de mijn, waarin de rups zich op dat oogenblik niet ophoudt. Of in zoo'n geval een ei wordt gelegd, kon niet worden nagegaan.

De larven zijn onder den microscoop in de doorschijnende rupsen duidelijk waarneembaar, waarin men ze tamelijk snel kan zien rondkruipen.

De duur van ei- en larvestadium te zamen kan worden gesteld op 4 - 5 dagen. Soms leeft de geïnfecteerde rups een dag langer dan de gezonde. Wanneer de larven de rups verlaten is deze geheel leeggegeten.

De larven verpoppen zich in de overblijfselen van de uitgegeten rups. Het gelukte zelden volwassen wespen uit larven te kweeken, omdat deze laatsten, wanneer zij uit de popruimten waren genomen, over het algemeen te gronde gingen. Daar van de zeer vele geobserveerde poppen de maximum-tijd, waarna nog wespjes uit de poppen te voorschijn komen, nimmer langer dan 15 dagen is geweest, zal het stellen van den duur van dit stadium op 16 dagen niet ver bezijden de waarheid zijn. Bij het uitkomen bijten de wespjes een gat in den cocon, ze paren dadelijk en kunnen dan zeer spoedig andere rupsen infecteeren.

De beteekenis van deze parasiet was in de kampongs om Buitenzorg zeer wisselend. Bij sommige waarnemingen werd de parasiet in het geheel niet aangetroffen, terwijl zij een andere maal weer tot 40% optrad, bij sommige boomen zelfs tot meer dan 80%. De mogelijke reden van dit uiteenloopende gedrag zal in een volgend hoofdstuk besproken worden.

De wespjes hebben niet het vermogen zich snel te verplaatsen, althans zij blijven hierin ver bij hun gastheeren, de motjes, ten achter. In den tuin te Ragoenan werd waargenomen, dat, toen de vlinders zeer snel een groot veld met op eenigen afstand van elkaar geplante jonge boompjes aantastten en wel zoo sterk, dat na korten tijd weinig gave bladeren meer te vinden waren, de wespjes ook wel in dit veld binnendrongen en soms aan een boom alle rupsen infecteerden, maar dat zij vele boomen niet bereikten, of pas wanneer reeds vele poppen van de gastheeren waren uitgekomen. Andere gegevens wezen in dezelfde richting, zoodat mag worden aangenomen, dat deze parasiet alleen dan

effectief zal kunnen zijn, wanneer vele rupsen dicht bij elkaar te vinden zijn, dus wanneer vele jonge loten dicht bijeen staan, wat over het algemeen voornamelijk het geval zal zijn op zaai- en oculatiebedden.

Cirrospilus nov. spec. — Het wijfje is bijna 2 mm lang, geel van kleur, met als regel eenige bruine dwarsstrepen op het achterlijf; oogen en ocellen zijn rood. Kop en borststuk zijn bezet met tamelijk stevige haren. De antennen bestaan bij mannetje en wijfje uit 9 leden, waarvan 3 en 4 ringleden zijn. De laatste drie leden vormen samen een eindlid. Mannetjes en wijfjes zijn gemakkelijk van elkaar te onderscheiden, doordat bij de wijfjes de legboor duidelijk als een donkere streep zichtbaar is.

De eieren worden gelegd op de volwassen rups, die reeds een popruimte heeft gesponnen. De rups wordt eerst verlamd (gedood?), waarna het ei er op wordt gelegd. De larve leeft als ectoparasiet op de rups en is in 3 dagen volwassen, in welken tijd de rups geheel is leeggezogen. De pop is te vinden in den cocon van de ingesponnen rups en is zwart van kleur [1]). Een enkele maal is een larve van deze parasiet naast cocons van *Ageniaspis* gevonden. Het is echter niet waarschijnlijk, dat deze larve van de poppen van *Ageniaspis* leeft, veeleer maakt het den indruk, dat in een dergelijk geval de ectoparasiet zijn ei heeft gelegd op een door *Ageniaspis* reeds geïnfecteerde rups.

In de omgeving van Buitenzorg kan deze parasiet zeer talrijk zijn. In April 1930 trad zij in de omgeving van Buitenzorg voornamelijk op in de kampong Tjimanggoe, later, in Juni en Juli, was zij ook zeer overvloedig te vinden in de andere kampongs. In Tjimanggoe was zij in den natten tijd van 1930 en 1931 sporadisch te vinden, om later in den drogen tijd weer terug te komen. In het Buitenzorgsche klimaat schijnt deze parasiet zich het best te ontwikkelen in den drogen tijd; maximaal werd in ruim 50% van de rupsen deze parasiet aangetroffen. Ook in Sindanglaja kwam deze parasiet in Juni 1931 voor, hoewel niet zoo talrijk. Ook op de kweekbedden te Ragoenan was zij

[1]) Een tweede, gele ectoparasiet, die veel op de bovenbeschreven parasiet lijkt, wordt in de omgeving van Buitenzorg aangetroffen. Zij verschilt van *Cirrospilus* o.a., doordat de antennen bestaan uit 8 leden, waarvan de laatste drie tamelijk sterk met elkaar zijn vergroeid tot een eindlid en doordat deze soort een gele pop heeft.

slechts sporadisch te vinden, zooals in de graphieken 1 en 2 is aangegeven.

Microbracon nov. spec. — Deze wesp is een ongeveer 2 mm groote, doorschijnende, gele braconide; het borststuk is iets donkerder dan de kop en het achterlijf; de facetoogen zijn zwart, de pooten geel met donkere klauwtjes. De antennen zijn langer dan het geheele dier, zij zijn bij het wijfje samengesteld uit 19 leden, bij het mannetje uit 20.

De wesp steekt de rups door den mijnwand heen aan. De larve verlaat de rups, voordat deze verpopt is of zelfs een popruimte heeft gemaakt en spint een cocon in de mijn.

De wespen werden regelmatig gekweekt uit materiaal, dat afkomstig was uit de omgeving van Buitenzorg. Het parasiteeringspercentage is zeer moeilijk vast te stellen. Wel is gebleken, dat het over het algemeen laag blijft.

Parasiet D. — De wijfjes zijn ongeveer 1 mm lange, metaalkleurig blauwzwarte wespen. De antennen zijn zwartbruin, de pooten zwart, uitgezonderd de tarsen, die bruingeel zijn, behalve het laatste lid, dat weer zwart is. Het achterlijf is door een tamelijk dunnen steel met het borststuk verbonden en loopt in een klein puntje uit. Van de andere tot dusver gevonden parasieten zijn zij te onderscheiden door den vorm van de antennen; deze zijn samengesteld uit 7 leden, die behalve het eerste en het laatste allen min of meer kogelvormig zijn. Het eerste lid is langer dan een van de andere. Op de verschillende leden zijn haren ingeplant, die bij de laatste vier leden bijna even lang zijn als de leden zelf.

De poppen zijn zwart en in den regel behoorlijk van de andere zwarte parasietenpoppen te onderscheiden door hunne grootte en door den breeden kop, die even breed is als het borststuk.

De larven leven als parasiet in de rupsen. De rups ontwikkelt zich nog geheel, maakt zelfs een popruimte, maar sterft hierin. De larven verpoppen dan in de door de rups gemaakte popruimte. In den regel vindt men slechts één parasiet per rups.

In April 1930 was deze parasiet in groot aantal te vinden in de omgeving van Buitenzorg, bv. in de kampong Goenoeng Batoe, waar in April 100 popruimten werden onderzocht. Hiervan was 73% geparasiteerd door parasiet D, 4% ongeparasi-

teerd, terwijl 23% niet kon worden uitgemaakt, of, en zoo ja door welke parasiet zij waren aangetast. Echter verdwenen zij in den loop van Mei en Juni bijna geheel en werden zij vervangen door *Cirrospilus*. In December 1930 en Januari 1931 traden zij weer talrijk op en in Juni en Juli kwamen zij dadelijk na *Ageniaspis*, terwijl op dat oogenblik *Cirrospilus* nog slechts zeer sporadisch voorkwam. In Ragoenan was gedurende den drogen tijd in 1930 de aantasting door parasiet D. uiterst gering. Een enkele maal werd wel eens een exemplaar gevonden, waaruit mag worden afgeleid, dat de parasiet hier niet ontbreekt. Gedurende den natten tijd werden hier weinig waarnemingen verricht, echter bleek bij de enkele waarnemingen, dat de parasiet meer voorkwam dan in den drogen tijd het geval was geweest. In Sindanglaja kwam in Mei 1931 parasiet D. zeer veelvuldig voor, zoo zelfs, dat het percentage van deze parasiet hooger was, dan dat van de andere parasieten te zamen. Uit een en ander valt wel op te maken, dat parasiet D. geen dier is van den drogen tijd. Zijn optreden valt voornamelijk samen met den regentijd of met vochtigheid van het klimaat.

Zooals reeds werd medegedeeld varieert de onderlinge verhouding tusschen deze parasieten op verschillende plaatsen en op verschillende tijdstippen zeer sterk. Terwijl bv., zooals boven bleek, op 30 April in kampong Goenoeng Batoe bijna uitsluitend parasiet D. werd aangetroffen, was deze eenigen tijd later bijna geheel verdrongen door *Ageniaspis* en *Cirrospilus*.

Wanneer men wil nagaan of de mineerders geparasiteerd zijn, dan zal men in de practijk met de niet volwassen stadia van de parasieten te doen hebben, daar de volwassen stadia de mijnen reeds verlaten hebben. De bij het openen van de mijnen of popruimten te vinden voornaamste parasieten zijn dan duidelijk van elkaar te onderscheiden volgens onderstaande tabel:

1. Pop van de parasiet vrij liggend ..... parasiet D.
   Pop van de parasiet steeds omsloten door een cocon ..... 2.
2. De cocon van de parasiet bevindt zich in de mijn der rups. *Microbracon*.
   De cocon van de parasiet bevindt zich in de popruimte der rups ..... 3.
3. De parasiet is duidelijk een ecto-parasiet ..... *Cirrospilus*.
   De parasiet is een endo-parasiet; de cocons liggen binnen in de rups.
   ..... *Ageniaspis*.

Thans dienen de factoren, welke van invloed zijn op de parasiteering te worden besproken. In de omgeving van Buitenzorg bleek de parasiteering zeer veranderlijk te zijn. Soms was zij zeer hoog, soms zeer laag. Op dezelfde plaats variëerde zij in de verschillende tijden van het jaar en gedurende denzelfden tijd liep zij weer zeer sterk uiteen op verschillende plaatsen, die toch niet ver van elkaar af waren gelegen. Uit het een en ander viel op te maken, dat de parasieten blijkbaar sterk van tot dusverre onbekende factoren afhankelijk waren en dat onder gunstige omstandigheden het parasiteeringspercentage zeer hoog kon worden.

In Ragoenan waren 28 kweekbedden voor het terreinonderzoek van den mineerder beschikbaar gesteld en, in verband met de grillige parasiteering in de omgeving van Buitenzorg, werd nu besloten op deze bedden het verloop van de aantasting der planten en van de parasiteering der rupsen na te gaan, ten einde op deze wijze mogelijk eenig inzicht te krijgen in de factoren, die de parasiteering beïnvloeden.

Een jaar vóór het begin dezer waarnemingen was op Ragoenan een kweektuin aangelegd, waarvan de bedden zeer zwaar door den mineerder werden aangetast. Het jaar daarop, werd van dezen tuin in hoofdzaak een oculatie-tuin gemaakt. Aanvankelijk, als kweektuin, was hij nog vrijwel onbeschaduwd; later waren de schaduwboomen hoog opgegroeid, zoodat de bedden niet meer aan het directe zonlicht waren blootgesteld. Het was nu opvallend, dat aldaar de mineerder slechts zeer sporadisch optrad, terwijl hij in den op een paar km afstand gelegen nieuwen kweektuin zeer talrijk was. De heer MAGIELSE had de ervaring opgedaan, dat vooral nieuwe tuinen zwaar werden aangetast en de aantasting in de oudere tuinen weer zou afnemen. In verband met waarnemingen omtrent de parasiteering te Buitenzorg lag het voor de hand, te denken aan een invloed van de parasieten, als oorzaak voor de vermindering van de aantasting.

De ter beschikking gestelde 28 kweekbedden lagen in den nieuwen kweektuin en hadden hevig van de aantasting te lijden. Zij lagen allen, dwars gerangschikt, in één rij en vormden een gedeelte van een grooter complex. De niet voor de waarneming

bestemde bedden waren onder klamboe geplaatst, om ze tegen den aanval van den mineerder te beschermen. De observatiebedden waren natuurlijk zonder klamboe gelaten. Tusschen de bedden waren schaduwboomen geplant, maar deze waren nog te klein om noemenswaardige schaduw te geven. De bedden werden elken morgen om zes uur begoten. Ook de onder klamboe staande bedden werden dan begoten. Hiertoe werd de klamboe er gedeeltelijk afgelicht, waardoor dus de motjes gelegenheid kregen ook deze plantjes te bereiken. Het gebeurde dan ook geregeld, dat een aantasting onder de klamboes kon worden geconstateerd. In dat geval werden alle aangetaste bladeren van de plantjes afgeplukt en een eind verder op een hoop gegooid. Later, toen bleek, dat deze hoopen een bron van infectie vormden, werden zij begraven onder een 30 cm dikke, vast aangestampte aardlaag.

De popruimten in de bladeren op de bedden, die voor de waarnemingen zouden worden gebruikt, werden op 20 Juni 1930 voor het eerst op parasieten onderzocht, waarbij bleek, dat géén parasieten aanwezig waren. Een dergelijk oriënteerend onderzoek werd verricht in den voornoemden onder hooge schaduwboomen staanden oculatie-tuin, waar bijna alle rupsen geparasiteerd bleken. In verband met deze waarneming, werd besloten een gedeelte van de proefbedden niet te beschaduwen en een gedeelte wel.

De proefbedden werden daartoe verdeeld in 7 groepen van 4 bedden; van elke groep werd telkens één bed gebruikt voor de parasietentellingen, terwijl drie dienden voor bespuitingsproeven, die in een ander hoofdstuk worden besproken. Vijf dezer groepen werden door een afdak van atap tegen de zon beschermd, terwijl bij twee groepen dit afdak werd weggenomen, zoodat de plantjes van deze bedden in de volle zon stonden. Bij een hierop volgende waarneming bleek, dat de aanvankelijke afwezigheid van de parasieten op de bedden blijkbaar te wijten was geweest aan de zeer geïsoleerde ligging, waardoor de parasieten deze bedden pas later hebben kunnen bereiken; immers, plotseling traden parasieten op en zij waren verder nimmer meer afwezig.

De resultaten van het verdere onderzoek zijn graphisch voor-

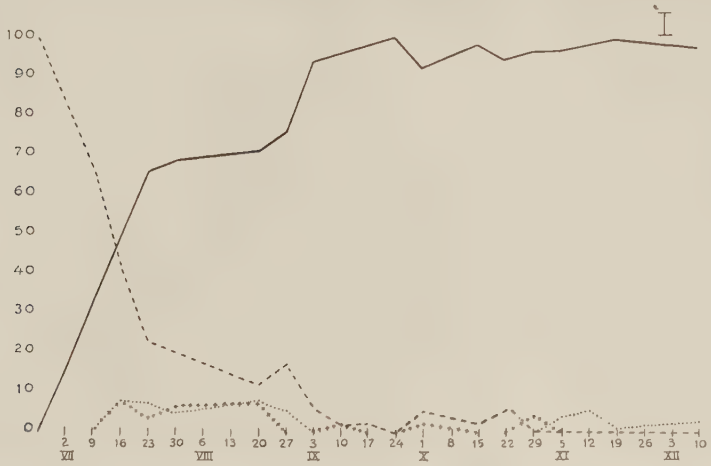
gesteld in de graphieken I en II. Op de horizontale as zijn de data aangegeven, waarop het onderzoek werd verricht (op 6 Augustus en 8 October werden geen waarnemingen gedaan). Op de verticale as kan men het percentage geparasiteerde poppen en parasieten aflezen, dat bij elke waarneming werd aangetroffen. Bij de waarnemingen werd uitsluitend rekening gehouden met die parasieten, die de rups of pop in de verpoppingsruimte verlaten. Iederen keer werden zooveel mogelijk popruimten geopend, liefst eenige honderden, wanneer dat ten minste kon geschieden, zonder dat de vrees behoefde te ontstaan, dat hierdoor de natuurlijke gang van zaken zou worden verstoord. De gevonden aantallen parasieten en poppen werden dan in procenten van het geheele aantal onderzochte verpoppingsruimten uitgedrukt en zoo op de graphieken aangegeven.

Graphiek I bevat de resultaten van de waarnemingen op de overdekte bedden, graphiek II die van de niet overdekte. De voornaamste parasiet was in beide gevallen *Ageniaspis,* die in de omgeving van Buitenzorg pas in de tweede plaats komt. *Cirrospilus,* die vooral in den drogen tijd bij Buitenzorg zeer talrijk kan zijn, speelt in Ragoenan slechts een zeer ondergeschikte rol, terwijl parasiet D, die vooral in den natten tijd bij Buitenzorg in groot aantal te vinden is, in Ragoenan zoo sporadisch optreedt, dat zij niet op de graphiek kon worden aangegeven.

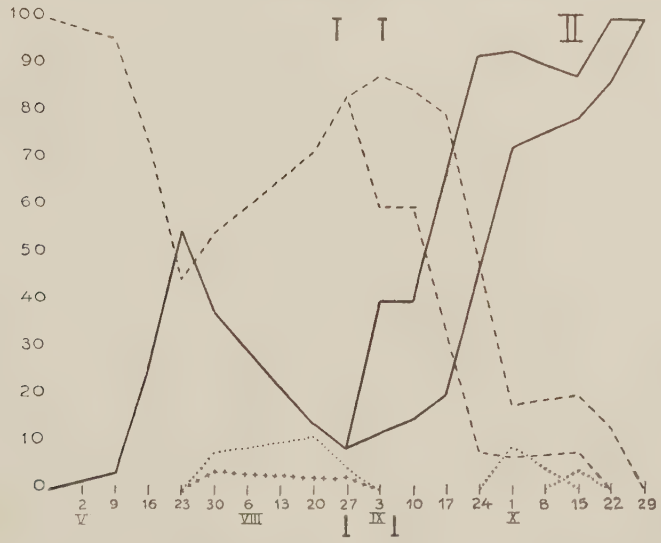
Op 2 Juli bleek van de verpoppingsruimten 16% op de overdekte en 2% op de niet overdekte bedden geparasiteerd te zijn. Hoewel in beide groepen het parasieten-percentage even snel steeg, bleef het toch in de niet-overdekte bedden zeer sterk bij dat in de overdekte ten achter. De sterke stijging duurde bij de eerstgenoemde groep drie weken, daarna daalde het percentage weer, totdat het op 27 Augustus 9,5 was geworden. Op de overdekte bedden steeg het percentage regelmatig, totdat vanaf 10 October bijna alle rupsen geïnfecteerd waren. Tot bij de laatste waarneming, verricht op 10 December, bleef *Ageniaspis* de voornaamste parasiet.

Op 27 Augustus was de aanwijzing wel voldoende duidelijk geworden, dat beschaduwing gunstig op de parasiteering werkt. Om zekerheid te krijgen, dat werkelijk de beschaduwing en

GRAPHIEK I. HET VERLOOP VAN DE PARASITEERING VAN DE DJEROEKMINEERRUPS OP OVERDEKTE KWEEKBEDDEN.



GRAPHIEK II. HET VERLOOP VAN DE PARASITEERING VAN DE DJEROEKMINEERRUPS VÓÓR EN NA OVERDEKKING DER KWEEKBEDDEN.



------- vlinderpoppen.
——————— parasiet *Ageniaspis*.
++++ parasiet *Cirrospilus*.
..... niet nader gedetermineerde parasiet.

Deze lijnen stellen voor het percentage van de popruimten, dat door de betreffende pop van vlinder of parasiet werd ingenomen.
T in graphiek II geeft de data aan, waarop de twee bedden werden over-
⊥ dekt.

niet de ligging van de bedden zoo gunstig voor de parasiteering was, werd op 28 Augustus het eene en op 6 September het andere onbeschaduwde bed overdekt. Het resultaat is op de graphiek duidelijk zichtbaar: spoedig (binnen eene maand) stijgt de parasiteering tot 100%.

De grootere en kleinere schommelingen, die deze lijnen vertoonen, kunnen hun oorzaak vinden in het geringe aantal der onderzochte popruimten. De plantjes hadden gedurende deze periode weinig jong blad en daardoor ook weinig aantasting.

Een moeilijkheid leverde de verklaring van het plotselinge stijgen en daarna dalen van de parasiteering in graphiek II. Om te trachten de oorzaak hiervan te vinden, werd nagegaan, in welk opzicht de toestand onder de overdekking verschilde van dien op de open bedden. Wanneer toch een van de klimaatsfactoren in de open lucht, gedurende den tijd, waarin de parasiteering zoo sterk gestegen is, zoodanig is veranderd, dat hij hetzelfde is als de betreffende factor onder de overdekking, dan zou hierin wellicht de voor de parasiteering gunstige factor moeten worden gezocht. De niet overdekte bedden wijken van de overdekte af, door grootere warmte over dag en grootere afkoeling 's nachts, door directe inwerking van het zonlicht, waardoor een grootere verdamping en een geringere luchtvochtigheid ontstaat. Verder heeft de dauwvorming, die in de open lucht op de planten zelf plaats heeft, bij overdekte bedden op de overdekking plaats, zoodat de planten zelf droog blijven. Met behulp van de meteorologische gegevens van een op 2 km afstand gelegen waarnemingsstation in dezelfde vlakte werd nagegaan, of gedurende de betreffende periode de luchtvochtigheid grooter, de dagtemperatuur lager, de nachttemperatuur hooger was en of de zon minder geschenen had. Dr VISSER, wd Directeur van het Koninklijk Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Batavia, was zoo vriendelijk deze gegevens mede door te zien. Er bleken echter geen afwijkingen in dien geest te kunnen worden geconstateerd. Ook een wegblijven van den dauw gedurende twee weken kon Dr VISSER niet aannemen, zoodat de onregelmatigheid in de graphiek II niet door veranderde weersomstandigheden kan worden verklaard. De bedoelde periode viel echter samen met een periode van snellen groei

van de planten. De mogelijkheid bestaat, dat deze omstandigheid gunstig voor de parasiet is geweest.

Resumeerend moet men dus tot de slotsom komen, dat de opvallende stijging en daling van de parasiteering in de niet overdekte bedden niet afdoende kan worden verklaard. Wel moet in elk geval worden aangenomen, dat de beschaduwing een factor met zich meebrengt, die gunstig op de parasiteering werkt. Dit laatste werd nog bevestigd door het gedrag van mineerder en parasieten in den onder schaduwboomen staanden oculatie-tuin te Ragoenan. Op 17 October vestigde nl. de heer MAGIELSE er de aandacht op, dat de mineerder hier plotseling weer in groote hevigheid was opgetreden. Bij onderzoek bleek, dat de schaduwboomen hun blad hadden laten vallen, zoodat de plantjes wederom in de volle zon stonden. Terwijl vroeger bijna geen ongeparasiteerde rups te vinden was geweest, was de parasiteering na den bladafval teruggeloopen tot bijna 50%. Toen deze in de zon staande bedden onder klamboe werden gezet, trad de aantasting daarna niet meer op.

Op de kweekbedden bij Buitenzorg bleken de parasieten in grooter aantal voor te komen dan bij Ragoenan. Toen op de open bedden de parasiteering bij Ragoenan 15% bedroeg, was in het vochtigere Buitenzorg ruim 30% geparasiteerd. Het meest frappant was echter de parasiteering in het eveneens vochtige, doch koelere Sindanglaja. Daar bleek bij een onderzoek in Mei 1931 ook in het open veld 90% van de rupsen geparasiteerd te zijn, nl. ruim 50% door parasiet D en bijna 40% door *Ageniaspis*.

Een en ander wees er op, dat de parasieten slechts in een vochtige omgeving gunstige levensvoorwaarden vinden. Deze opvatting wordt nog versterkt door de volgende waarneming, welke op een djeroek-kweekbed bij Buitenzorg werd verricht. Bedoeld kweekbed was door een overdekking van atap tegen de zon beschut en werd nimmer besproeid, zoodat de grond op de bedden, die door de atap ook tegen regen beschut waren, zeer droog was. Bij onderzoek bleek, dat van de 111 onderzochte popruimten 101 een pop bevatten en slechts 10 een parasiet. De parasiteering bedroeg dus ± 10%. Hierna werd het bed regelmatig eens per dag begoten. Een maand later werden 75 pop-

ruimten onderzocht; in 37 was *Ageniaspis* te vinden, in 38 een pop. De parasiteering was gedurende dezen tijd dus van 10% tot 50% opgeloopen. Daar hierna de jonge plantjes geruimen tijd geen jong lot meer maakten, moest de waarneming worden afgebroken. Ter verklaring van de duidelijk waargenomen sterkere parasiteering onder schaduw of bij vochtigere atmospheer zou men zich kunnen voorstellen, dat niet zoo zeer de uitwendige factoren, als wel de geaardheid van de plant, speciaal van de bladeren, hierbij een rol spelen. Het ligt nl. eenigszins voor de hand te veronderstellen, dat een dikkere of minder dikke *cuticula* der bladeren de rupsen meer of minder goed tegen parasieten kan beschermen.

Het was niet gemakkelijk door rechtstreeksche experimenten vast te stellen, in hoeverre de aantasting afhankelijk was van de dikte van de *cuticula*, daar het niet mogelijk was met de ter beschikking staande hulpmiddelen de dikte van een groot aantal mijnwanden te meten. Wel kon langs anderen weg een indruk worden verkregen van de stevigheid van de *cuticula*. Zooals bekend is hangt de dikte van de *cuticula* samen met den graad van verdamping (luchtvochtigheid) en vindt men de dunste *cuticula* bij de geringste verdamping (grootste luchtvochtigheid). Om nu te zien in hoeverre een mijn van een blad met een dunne *cuticula* afwijkt van één met een dikke *cuticula*, werden jonge djeroekplantjes, afkomstig van eenzelfde partij zaden, opgekweekt op twee bedden, waarvan het eene zeer vochtig werd gehouden en in de schaduw stond en het andere droog, terwijl het aan de volle zon was blootgesteld. Door het bijbrengen van vele motjes werd een vrij hevige mineerderinfectie verkregen. Zoodra de mineerders hun popruimten hadden gemaakt, werden de mijnen onderzocht. Het bleek nu, dat vele mijnen van het beschaduwde bed vaak reeds scheurtjes begonnen te vertoonen en zeer spoedig stuk gingen, wanneer men er met de vingers overheen streek; die van het niet beschaduwde bed waren veel steviger en gingen pas stuk, wanneer men ze stevig wreef.

Een andere aanwijzing voor het verschil in stevigheid van de mijnen werd reeds vermeld, nl. dat bij oudere bladeren soms de *cuticula* boven de mijnen geheel verdwenen is, terwijl zij

een andere maal voor een groot deel intact blijft. Het ligt voor de hand, dat dit verschil veel meer geprononceerd tot uiting komt bij de bladeren van de grootere boomen, daar deze veel sneller groeien en grooter worden, zoodat dus op de niet met de rest van het blad meegroeiende mijnwanden een veel grootere kracht werkt, dan bij de bladeren van de jonge plantjes, die steeds klein blijven. Daarom werden de mijnen van 500 bladeren van grootere, in het vrije veld staande boomen op hun stevigheid en op hun parasiteering onderzocht. Het voordeel van het werken met deze bladeren van oudere boomen bleek al spoedig, daar een groot gedeelte van de mijnwanden ten tijde van het onderzoek reeds was gescheurd, zoodat het ruwe middel van het met de vinger over de mijnwand wrijven veel minder behoefde te worden toegepast.

De 500 bladeren werden in 3 groepen verdeeld: één groep, waarvan de mijnwand nog geheel gaaf was en ook niet gemakkelijk stuk was te wrijven, één groep, waarvan de mijnwand geheel gescheurd of verdwenen was en één groep, die niet met zekerheid tot een van de beide andere groepen was te rekenen. Om zooveel mogelijk objectief te blijven — het rangschikken der mijnen is toch reeds zeer subjectief werk, zoodat een klein, onbewust vooroordeel reeds een groote fout zou kunnen beteekenen — werd telkens eerst bepaald tot welke groep de mijnen gerekend moesten worden om pas daarna den inhoud van de popruimte te inspecteeren. Van de onderzochte popruimten werd genoteerd, in hoevele er van poppen van het motje, in hoevele die van *Ageniaspis* en in hoevele die van andere parasieten werden gevonden. Het resultaat van dit onderzoek was als volgt:

TABEL. VERBAND TUSSCHEN DE STEVIGHEID VAN DEN MIJNWAND EN PARASITEERING VAN DE DJEROEK-MINEERRUPS.

Toestand van den mijnwand	Aantal onderzochte bladeren	Aantal niet geparasiteerde poppen	Aantal geparasiteerde poppen	
			Ageniaspis	Andere parasieten
gaaf.	186	146 (78%)	24 (13%)	16 (9%)
half verscheurd . .	95	44 (46%)	30 (32%)	21 (22%)
verscheurd.	228	16 (7%)	118 (52%)	94 (41%)

Uit het bovenstaande blijkt, dat er een duidelijke correlatie bestaat tusschen het aantal ongeparasiteerde rupsen en de stevigheid van den mijnwand. Het sterkst blijkt dit nog te zijn voor de parasiet D. Van de 16 parasieten van de eerste groep waren er slechts 5 parasieten D, terwijl de „andere parasieten" van de beide andere groepen bijna alle uit parasiet D bestonden.

Natuurlijk kunnen er fouten zijn gemaakt door het feit, dat de parasietenpop van *Ageniaspis* tweemaal zoo lang in de popruimte ligt als de vlinderpop en gedurende dien tijd een mijn dus meer kans heeft om stuk te gaan. Deze fout zal echter niet groot zijn en werd grootendeels geëlimineerd door steeds slechts bladeren te nemen, waarbij de popruimten eerst kort geleden gevormd waren. Een exact bewijs voor de bestaande correlatie is het bovenstaande natuurlijk niet, omdat de gebruikte methode te weinig nauwkeurig was; een zeer sterke aanwijzing, die zeer dicht aan de zekerheid grenst, mag er echter toch wel in worden erkend.

Wanneer de parasieten de rupsen slechts hoofdzakelijk kunnen infecteeren als deze in mijnen met een dunne *cuticula* leven, dan kan hierdoor ook worden verklaard, waarom in Ragoenan de parasiteering zoo oploopt in de beschaduwde vochtige bedden en waarom de parasiteering zoo hoog is in Singdanglaja en in het vrije veld in Buitenzorg hooger is dan in Ragoenan. Een vochtige, beschaduwde omgeving doet immers de verdamping afnemen, waardoor de *cuticula* dunner blijft. In Sindanglaja zal men door de aanmerkelijke lagere temperatuur en de hoogere luchtvochtigheid hetzelfde verschijnsel krijgen. Echter kan ook met behulp van deze theorie de onregelmatigheid in de parasiteeringslijn in graphiek II niet worden verklaard, tenzij de mogelijkheid aanwezig is, dat de *cuticula* tijdens een periode van snellen groei dunner is, dan tijdens een periode van langzameren groei.

Natuurlijk zullen ook nog andere beperkende factoren voor de parasieten bestaan. Zoo werd bv. in het laboratorium opgemerkt, dat de wespjes langer in leven bleven in een vochtige dan in een droge omgeving. Ook ligt het voor de hand te veronderstellen, dat de wespjes zich onder bepaalde temperaturen beter zullen ontwikkelen dan onder andere. De waarnemingen,

welke in deze richting zijn gedaan zijn echter te onvolledig om hier nader op deze kwestie in te gaan. Door een en ander is het echter nimmer uitgesloten, dat de parasieten, ondanks het feit, dat de *cuticula* van de mijnen dun is, zich onder bepaalde omstandigheden niet zullen kunnen ontwikkelen.

BESTRIJDING.

De in dit geval in aanmerking komende bestrijdingsmiddelen kunnen worden verdeeld in drie groepen: mechanische, chemische en biologische.

De *mechanische bestrijding* wordt op het oogenblik algemeen toegepast. Zij bestaat daarin, dat de kweekbedden en de jonge boompjes, die reeds in den tuin zijn uitgeplant, onder klamboe worden gezet. Het is hierbij zaak de klamboe zoo goed mogelijk te sluiten, daar de motjes ook door zeer kleine openingen op de bedden kunnen komen en zich daar vaak zeer snel voortplanten, waardoor het soms voorkomt, dat onder klamboe staande bedden erger worden aangetast, dan de onbeschermde bedden. Wanneer zulk eene aantasting ontstaat, worden in Ragoenan steeds de aangetaste bladeren afgeplukt en vernietigd (begraven onder 10 cm aarde). Hierna is men de aantasting weer eenigen tijd meester. Het grootste gevaar voor de aantasting is natuurlijk het oogenblik, waarop in de tuinen de plantjes worden begoten. Dan jaagt men de vlindertjes op, de klamboe is korten tijd open, zoodat de vlinders daar gemakkelijk in kunnen komen.

Over het algemeen is deze methode zonder veel bezwaar en zeer gemakkelijk toe te passen. De kosten worden echter soms hoog, daar het klamboegoed duur is en men er zeer veel van noodig heeft om de bedden behoorlijk af te sluiten. In groote centrale kweektuinen behoeft deze methode niet zoo duur te zijn, daar het gebruikte klamboedoek weer kan worden gebruikt voor het afsluiten van de manden of kisten met jonge planten en oculaties, die verzonden worden. Voor dit laatste doel is het doek toch noodig, zoodat men de aanschaffingskosten van het doek niet mag meerekenen voor de bestrijding. De kosten dezer bestrijdingsmethode worden dus in dit geval: onderhoudskosten + aanschaffingskosten van die hoeveelheid doek, welke òf zoo

vergaan is, dat zij niet meer voor verpakking is te gebruiken, òf te veel is om te kunnen worden verbruikt.

Een andere mechanische bestrijding, die te Sindanglaja wordt toegepast, bestaat in het afwrijven der rupsen van de bladeren, wat door vrouwen wordt gedaan. Deze methode kan alleen daar worden toegepast, waar de aantasting gering is. In Ragoenan, waar door de zware aantasting bijna alle bladeren tot rolletjes zijn vervormd, is een dergelijke bestrijding uitgesloten.

Beide mechanische bestrijdingsmethoden voldoen dus veelal slecht, en zullen alleen worden toegepast in geval van nood, dus wanneer het uitgesloten lijkt de mineerders op andere wijze de baas te worden.

De *chemische methode* bestaat in het op de bladeren brengen van stoffen, die òf de rupsen dooden òf de motjes beletten hun eieren op de bladeren te leggen. Dit laatste lijkt niet goed mogelijk, daar de jonge blaadjes zich zeer snel ontplooien en dan onmiddellijk van eieren worden voorzien, zoodat een bijna dagelijksche bespuiting noodzakelijk zou zijn. Ook het bespuiten met insecticiden lijkt op het eerste gezicht niet erg hoopvol, daar de rupsen gedurende het geheele larvale stadium in de mijnen blijven en dus niet door de insecticiden kunnen worden geraakt. In Engelsch-Indië wordt de mineerder bestreden door fumigatie met cyaanwaterstof en door bespuiting met nicotine.

Het fumigeeren met cyaanwaterstof is aldaar zeer afdoende, maar voor gebruik ongeschikt door het groote gevaar, dat aan de toepassing verbonden is, terwijl voor het fumigeeren toch weer klamboes noodig zullen zijn. Verder zal de fumigatie bij herhaling moeten worden toegepast, daar de kans op her-infectie overal zeer groot is en de plaag steeds in korten tijd het hoofd weer op kan steken. Bespuiting met nicotine leidde in Buitenzorg tot gunstige resultaten, doordat het grootste deel van de in de bladeren aanwezige rupsen (87%) er door gedood werd. In Ragoenan echter was het resultaat zeer twijfelachtig, zoodat een dergelijke bespuiting voorloopig nog niet zal mogen worden aanbevolen. De bespuiting moet éénmaal per week worden toegepast.

Eenige andere middelen werden nog te Ragoenan beproefd.

Het was nl. bekend geworden, dat een Japansche djeroekkweeker te Garoet gunstige resultaten had verkregen door de djeroek-zaailingen te bespuiten met een mengsel van 1,5% Bordeauxsche pap en 0,75% loodarsenaat. Om na te gaan in hoeverre dit juist was, werd te Ragoenan een proef genomen op 28 bedden, die verdeeld werden in groepen van vier, waarvan telkens een bed werd bespoten met 1,5% Bordeauxsche pap, één bed met 0,75% loodarsenaat en één bed met het mengsel, terwijl het laatste bed als contrôle onbespoten werd gelaten. Op 27 Mei werd deze proef ingezet onder leiding van den heer MAGIELSE. De bedden werden éénmaal in de week bespoten. Samen met den heer MAGIELSE werden op 24 September de resultaten nagegaan. Het bleek, dat de met loodarsenaat bespoten bedden er het best aan toe waren, dan volgden de bedden, bespoten met het mengsel, terwijl de bedden bespoten met Bordeauxsche pap en de contrôle-bedden er zeer slecht uit zagen. De meeste bladeren waren verdroogd en de plantjes aanzienlijk kleiner dan die van de andere bedden.

In de met loodarsenaat bespoten bedden waren de meeste rupsen voor de verpopping gestorven, popruimten waren bijna niet te vinden. Ook in de met het mengsel bespoten bedden waren niet veel popruimten te vinden, hoewel aanzienlijk meer dan in de bedden, die alleen met loodarsenaat bespoten waren. De rupsen in de bedden, die met Bordeauxsche pap werden bespoten, bleken weinig te hebben geleden. In totaal werden bij het inspecteeren van 4 groepen van bedden op de met loodarsenaat bespoten bedden 15 popruimten aangetroffen tegen 29 op die bedden, die waren bespoten met het mengsel, 209 op die, welke alleen met Bordeauxsche pap waren bespoten en 241 op de contrôle-bedden.

Het loodarsenaat scheen op de parasitaire sluipwespen geen invloed te hebben. In deze bedden was het parasieten-percentage steeds ongeveer even hoog als in de contrôle-bedden. Hierbij mag worden aangeteekend, dat het percentage in deze bedden steeds aan de hand van veel minder onderzochte popruimten moest worden vastgesteld, daar deze schaarsch waren. In de met het mengsel bespoten bedden was het percentage iets lager dan in de contrôle-bedden en alleen in de met Bordeauxsche

pap bespoten bedden was de parasiteering minder gunstig te noemen.

De percentages waren op 24 September voor de contrôlebedden 100, voor die behandeld met loodarsenaat eveneens 100 terwijl zij voor de bedden behandeld met het mengsel en met Bordeauxsche pap 92 resp. 68 beliepen.

Doordat voortdurend alle bedden zwaar waren aangetast en ook het loodarsenaat de rupsen pas schijnt te dooden tegen dat zij volwassen zijn, was op geen der bedden de toestand zeer gunstig. Als afweer van de vlinders of voor het dooden van zeer jonge rupsjes, voordat deze kwaad kunnen doen, bleken alle bovengenoemde bespuitingen ongeschikt te zijn. Wel zal een bespuiting met loodarsenaat gunstig kunnen werken om een eenmaal uitgebroken plaag tot staan te brengen.

Voordat men de *biologische methode* met succes kan toepassen, zal men eerst zorg moeten dragen voor een goeden aanleg van de kweekbedden, d.w.z. men zal er op moeten letten, dat de levensomstandigheden voor de parasieten gunstig zijn. In de eerste plaats moet dus worden gezorgd voor een behoorlijke beschaduwing en verder voor een groote luchtvochtigheid in de bedden. Dit laatste zal men kunnen bereiken door deze regelmatig te bevloeien. Pas wanneer men er voor heeft gezorgd, dat al deze omstandigheden gunstig zijn en de parasiet blijkt dan nog niet in den aanplant te zijn opgetreden, zal het loonend kunnen zijn de parasiet aan te voeren, omdat in dat geval de kans groot is, dat de bedden dusdanig geïsoleerd liggen, dat de parasiet ze niet kan bereiken. Dat in vochtige, beschaduwde bedden veel van de parasieten te verwachten is, toonen de in het vorige hoofdstuk beschreven proeven aan, waaruit is gebleken, dat de parasiteering in zoo'n geval tot 100% kan oploopen.

Daar we hier te doen hebben met een voorbeeld, waarbij een plaag wordt bestreden met behulp van zijn inheemsche parasieten, is het van belang na te gaan in hoeverre een dergelijke bestrijdingsmethode in Nederlandsch-Indië tegen andere insectenplagen wordt toegepast en wat het succes er van is. Wanneer een parasiet zóó effectief is, dat een plaag door haar in toom kan worden gehouden, dan is het oplaaien van die plaag

over het algemeen te danken òf aan een omstandigheid, die op een bepaalde plaats nadeelig op de parasiet inwerkt òf aan een sneller verspreidingsvermogen van den gastheer dan van de parasiet. In het laatste geval zal de gastheer telkens nieuwe haarden stichten, welke de parasieten pas na verloop van tijd kunnen bereiken. Een goed voorbeeld van eene dergelijke verhouding wordt gevonden in de wijze, waarop de witte luis van het suikerriet, *Oregma lanigera,* in toom kan worden gehouden door zijn parasiet *Encarsia flavoscutellum* ZEHNT. De beslissende rol, die deze parasiet speelt bij het bedwingen van de plaag is voor zoover bekend het eerst ingezien door SYBRANDI, na een bezoek van den Japanschen entomoloog ISHIDA. Door SYBRANDI werd nl. gevonden, dat in vele gevallen het stop zetten van de bestrijding de overwinning van de parasiet tot gevolg had, waardoor de plaag werd onderdrukt. Hij vermoedde dat de bestrijding de parasieten zou dooden en dat deze alleen zeer goed in staat zou kunnen zijn de plaag te onderdrukken. Hij raadde dan ook aan in parasiet-vrije of parasiet-arme haarden parasieten in te voeren, om met behulp hiervan die haarden te vernietigen. De waarde van deze methode is toentertijd blijkbaar niet ingezien, zoodat, toen HAZELHOFF in Indië kwam, algemeen de oude bestrijdingsmethode werd toegepast. HAZELHOFF zag in welk een belangrijke rol de parasiet kan spelen, werkte bovengenoemde methode uit en toonde overtuigend door cijfers en andere gegevens aan, dat zij bruikbaar is, zoodat zij thans algemeen wordt toegepast.

De invloed, die de parasieten uitoefenen bij het bedwingen van de plaag, vertoont in het bovengenoemde geval veel overeenkomst met dien, welke geconstateerd is bij den djeroekmineerder. Ook hier is de parasiet onder bepaalde omstandigheden in staat de plaag tot stilstand te brengen; ook hier zal het in vele gevallen wenschelijk zijn parasieten in te voeren in parasiet-vrije haarden, omdat, evenals bij *Encarsia,* de parasiet zich langzamer verspreidt dan haar gastheer, zoodat telkens haarden zullen ontstaan, die nog niet zijn bereikt door de parasiet.

In het algemeen, maar bovenal in het geval van den djeroekmineerder, zal men de volgende regelen in acht moeten nemen,

wil men met eenige kans op slagen de plaag door de inheemsche parasieten doen onderdrukken:

1. de omstandigheden, die de parasiteering in de hand werken, dienen zoo goed mogelijk te worden aangebracht,
2. de haard moet vervolgens op het al of niet voorkomen van de parasieten worden onderzocht,
3. het aantal parasieten, dat men in den haard loslaat moet zoo groot mogelijk zijn.

Wanneer in een bestaanden, zich niet verder uitbreidenden haard reeds parasieten worden aangetroffen, zal het over het algemeen niet loonend zijn meer parasieten in te voeren, tenzij men zooveel parasieten invoert, dat het reeds aanwezige aantal er zeer aanmerkelijk door wordt vergroot. Wanneer de parasiet zeer snel op zijn gastheer wint, zal het oorspronkelijk geringe aantal parasieten zich meestal zoodanig vermeerderen, dat een invoer van parasieten ondoelmatig moet worden geacht. Wanneer een haard zich niet verder uitbreidt en de parasiet wel aanwezig is, maar slechts een gering percentage van de gastheeren aantast, dan is het niet noodig nieuwe parasieten van dezelfde soort bij te brengen, daar de omstandigheden in dat geval voor de parasiet blijkbaar dusdanig zijn, dat zij zich niet behoorlijk kan ontwikkelen. Breidt een haard zich wel voortdurend uit, dan kan het toch voordeelig zijn parasieten in te voeren, omdat daarmee wellicht de parasiet de overhand zal kunnen krijgen.

CONCLUSIE IN ZAKE BESTRIJDING.

De voornaamste bestrijding van den mineerder zal moeten worden gezocht in een doelmatigen aanleg en onderhoud van de kweekbedden. De bestrijding zal toch over het algemeen alleen noodig zijn op kweekbedden en in oculatie-tuinen, daar de boomen, zoodra zij grooter geworden zijn, weinig schade meer ondervinden van de rupsjes. Nu blijkt op de kweekbedden onder bepaalde omstandigheden de parasiet in staat te zijn de plaag te onderdrukken. Bij het aanleggen van de kweekbedden zal dus met deze omstandigheden moeten worden rekening gehouden en wel op de volgende wijze:

1. Daar het waarschijnlijk is, dat een vochtige omgeving

en beschaduwing de parasiteering begunstigt, zullen de bedden moeten worden aangelegd buiten den wind, onder behoorlijke schaduwboomen of, zoo deze niet aanwezig zijn, onder een afdak van atap, terwijl zorg moet worden gedragen voor behoorlijke vochtigheid, bv. door dagelijks te begieten.

2. De parasieten verplaatsen zich vermoedelijk niet snel. De kweekbedden moeten dus zoo dicht mogelijk naast elkaar worden aangelegd, opdat de parasieten één groot veld met rupsen vinden.

3. Een bespuiting met loodarsenaat doodt de parasiet blijkbaar niet. Zoolang de plaag hevig is zal men dus met succes een bespuiting met loodarsenaat kunnen toepassen, zonder dat men gevaar loopt de parasiet te benadeelen. De bespuiting kan worden stopgezet, zoodra de parasiet zich behoorlijk gevestigd heeft. Wanneer dit het geval is, kan men de bestrijding beter aan de parasiet over laten.

4. Een bespuiting met Bordeauxsche pap is af te raden, daar hierdoor de parasiet meer wordt benadeeld dan de rups. Door deze bespuiting zal dus de rups een extra voorsprong verkrijgen op de parasiet, waardoor de kans bestaat, dat de plaag in hevigheid toeneemt, te meer, daar de rupsen naar het schijnt in het geheel geen last hebben van de Bordeauxsche pap.

5. Bedden met en zonder klamboe mogen niet naast elkaar worden gebruikt, daar in dat geval de vrij staande bedden steeds de kans loopen schoksgewijs vanuit de klamboebedden te worden geïnfecteerd.

6. De bestrijding moet worden toegepast over alle kweekbedden, daar anders de bestreden of goed aangelegde kweekbedden zullen worden geïnfecteerd vanuit de gedeelten van den tuin, waar geen bestrijding wordt toegepast.

7. De kweektuinen moeten liefst eenigszins geïsoleerd liggen van groote djeroekboomen, om te groote infectie van daaruit te voorkomen. Een afstand van 150 - 200 m zal vermoedelijk reeds voldoende zijn om de aantasting binnen de perken te houden. Hierbij dient te worden opgemerkt, dat een voortdurende lichte infectie van buitenaf zijn voordeel heeft. Immers, wanneer deze infectie bijna geheel is uitgesloten, zullen bij 100% parasiteering op een gegeven oogenblik alle vlinders

verdwenen zijn, waardoor de aanplant geheel vrij is van aantasting. Hierdoor ontbreekt voor de parasieten echter eveneens de gelegenheid zich verder voort te planten, zoodat dus weldra de aanplant zoowel vrij is van parasieten als van mineerders. Wanneer nu toevallig weer mineerders den tuin bereiken, vinden zij daar een geschikte gelegenheid zich voort te planten, terwijl de kans, dat de parasieten binnenkort weer zullen optreden door de te groote isolatie van het gebied, waar de parasiet regelmatig voorkomt, zeer gering is. Heeft daarentegen voortdurend een infectie van buitenaf plaats, dan zullen de parasieten zich ten koste van de enkele rupsjes kunnen staande houden, waardoor de kans, dat de plaag plotseling weer terug keert geringer is.

Het is natuurlijk denkbaar, dat door de een of andere omstandigheid de parasiet ook in een goed aangelegden tuin niet tot ontwikkeling kan komen. In dat geval zouden dus bestrijdingsmiddelen als klamboe of bespuiting moeten worden toegepast. Het is daarom van belang dat de beheerders van tuinen weten, hoe is na te gaan, of de parasiet den mineerder zal achterhalen.

In den tuin moeten daartoe willekeurig uit de bedden bladeren met ongeveer 100 popruimten worden verzameld. Deze worden geopend en er wordt opgeschreven in hoeveel ruimten mot-poppen en in hoeveel parasieten-cocons worden aangetroffen. Wanneer het parasiteeringscijfer heel hoog is, bv. 90%, zal vermoedelijk de plaag spoedig zijn afgeloopen. Is dit niet het geval, dan kan worden gerekend op een sterke infectie van buiten af; is deze niet te elimineeren, dan zullen de bedden onder klamboe moeten worden geplaatst. Is bij de eerste waarneming het percentage gering, bv. 20%, dan wordt twee weken later nog eens een honderdtal popruimten onderzocht. Is de parasiteering dan nog niet sterk opgeloopen, dan zal men het niet buiten een mechanische bestrijding kunnen stellen. Is het percentage wel aanzienlijk hooger, dan wachte men rustig af.

LITERATUUR.

CHOPRA, R. L., Annual Report of the Entomologist to the Government of Punjab, Lyallpur. *Report of the Department of Agriculture of Punjab 1925-26, 1 (1928): 67-125.*

CLAUSEN, C. P., Two Citrus Leaf Miners of the Far East. *U. S. Department of Agriculture. Technical Bulletin No 252 (1931): 1-13.*

———, The Citrus Insects of Japan. *U. S. Department of Agriculture, Technical Bulletin 15 (1927): 1-15.*

CORBETT, G. H., Division of Entomology. Annual Report for 1927. *Malayan Agricultural Journal, XVI (1928): 136-140.*

DAMMERMAN, K. W., The Agricultural Zoology of the Malay Archipelago *(1929).*

DEVENTER, W. VAN, Over de ontwikkelingstoestanden van eenige Microlepidoptera van Java. *Tijdschrift voor Entomologie XLVI (1904): 79-90.*

FLETCHER, T. B., Some South Indian Insects *(1914).*

———, Report of the Proceedings of the Third Entomological Meeting held at Pusa *(1919): 564-595.*

GHOSH, C. C., Report by the Entomologist, Mandalay, for the Years ended 30th Juni 1922 and 1923 *(1923 en 1924).*

HAZELHOFF, E. H., Biologische bestrijding van insectenplagen met behulp van inheemsche parasieten. *Handelingen van het 5de Nederlandsch-Indisch Natuurwetenschappelijk Congres (1928): 437-444.*

———, Encarsia-onderzoek in aanplant 1927-'28. *Archief voor de Java-Suikerindustrie (1927): 1109-1112.*

———, Onderzoek witte luis in aanplant 1927/'28. *Archief voor de Java-Suikerindustrie (1927): 599-602.*

HECTOR, G. P., Report of the Economic Botanist to the Government of Bengal for the years 1919-1923. *Reports of the Department of Agriculture of Bengal (1921-1924).*

HERING, M., Die Oekologie der blattminierenden Insektenlarven. *(1926).*

HILL, G. F., History of Citrus canker in the Northern Territory. *Northern Territory of Australia, Home and Territories Department, Bulletin no 18 (1918): 1-8.*

HUSAIN, G. P., Annual Report of the Entomologist to the Government of Punjab, Lyallpur. *Report of the Department of Agriculture Punjab, 1922-1923 (1924): 177-204.*

LEEFMANS, S., Bijdrage tot het vraagstuk der bladrollers van de thee. *Mededeelingen van het Instituut voor Plantenziekten no 51 (1921).*

MILNE, D., Entomology. *Report of the Department of Agriculture of Punjab 1925-1926, part 1 (1927): 49-54.*

NEEDHAM, J. G., FROST, S. W. and TOTHILL, B. H., Leaf-mining Insects. *(1928).*

PILLAI, R. M., Short notes on Insect Pests of Crops in Travancore. *Travancore Department of Agriculture, Trivandrum (1921): 1-53.*

RAMAKRISHNA AYYAR, T. V., Some Insects Notes as pests of Fruit Trees in South India. *Agricultural Journal of India XVIII (1923): 50-59.*

REYNKING, O. A. and GROFF, G. W., The Kao Pau seedless Siamese Pummelo and its Culture. *Philippine Journal of Science XIX (1922): 389-437.*

RUTHERFORD, A., Some Insect Pests in 1913. *Department of Agriculture of Ceylon, Bulletin no 15 (1914): 1-8.*

SYBRANDI, J., Over witte luis. *(Bijlage van het aanplantverslag over West-Java, 1-15 April 1925, Proefstation Cheribon roneogram 1-4).*

Verklaring der afbeeldingen.

Plaat I.

a. *Citrus*-blad met mineergang en popruimte van *Phyllocnistis citrella* (ware grootte).
b. Rups (× 20).
c. Pop (van onderen) (× 20).
d. Pop (van ter zijde) (× 20).
e. Ei op blad (× 20).
f. Vlinder (vliegend en in rust) (× 20).

Plaat II.

a. *Ageniaspis* spec. (× 40).
b. *Cirrospilus* nov. spec. (× 30).
c. *Microbracon* nov. spec. (× 20).
d. parasiet D (× 40).

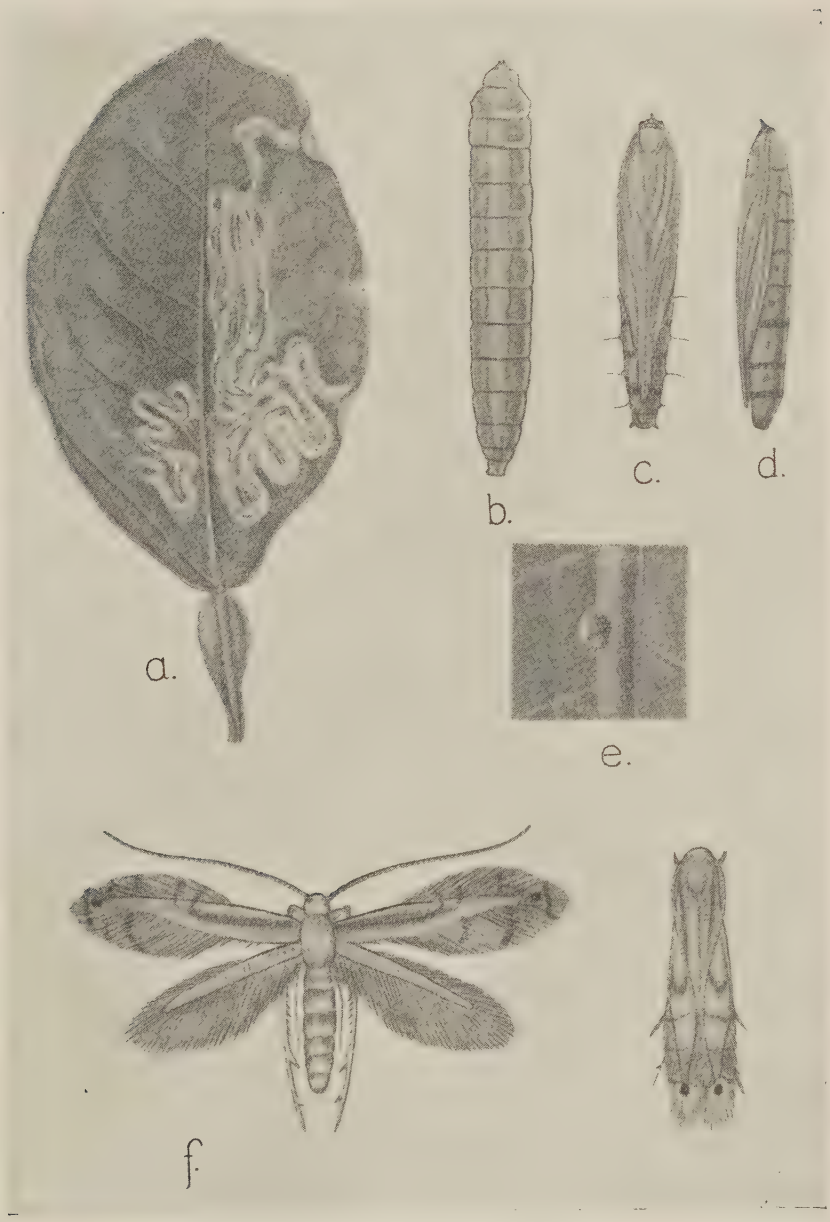
Explanation of figures.

Plate I.

a. Leaf of Citrus with mine and pupalchamber of Phyllocnistis (nat. size).
b. Caterpillar (× 20).
c. Pupa (ventral view; × 20).
d. Pupa (side view; × 20).
e. Egg on leaf (× 20).
f. Moth (flying and at rest; × 20).

Plate II.

a. Ageniaspis spec. (× 40).
b. Cirrospilus nov. spec. (× 30).
c. Microbracon nov. spec. (× 20).
d. Parasite D. (× 40).


a.
b.
c.
d.
e.
f.

A
B
C
D

The Citrus-leafminer (Phyllocnistis citrella ST.)

by

A. D. VOÛTE.

(Summary of the preceding paper).

The citrus leafminer is a common pest in most countries of Southern and Eastern Asia. The larvae form their silvery and coiled mines in the epidermis of the young leaves of *Citrus*-plants, thereby causing stagnation of growth, especially of seedlings on the nurserybeds.

The eggs are small and transparent; they may be found with some difficulty on the underside or upperside of the young leaves. Within 4 days they hatch and the young larvae immediately burrow into the leaf, forming a long and coiled mine, which always ends near the margin of the leaf, where pupation takes place within a folded part of the margin. The larva is full-grown within 7 days, the pupa hatches within 5 days, which makes 16 days for one generation in the lowlands; up in the mountains development will of course be much slower.

The small, greyish white moths do not oviposit well in captivity, but under natural conditions they seem to be prolific enough. No other foodplants besides all varieties of *Citrus* have been discovered.

Many parasites have been observed, four of which are of some importance. All of them attack the larva when halfgrown or nearly full-grown. The most important one is a chalcidid, *Ageniaspis* spec., the parasitism of which may be as high as 80%. The four species may be distinguished in the field by their pupae.

The amount of parasitism may vary greatly during the year. Observations and experiments on nursery beds showed that parasitism may remain high if the beds are kept under shade; further it is highest during the rainy season and up in the mountains. The leaves of *Citrus*, grown in a moist atmosphere, appear to have a much thinner *cuticula*, which fact according to the author furnishes the explanation for the higher parasitism in shady surroundings.

In order to combate the pest young plants in the fields or

on nursery beds have often been covered with cages, made of fine cloth or gauze. It sometimes happens, that the moths get acces inside, especially when the young plants have to be watered; in such cases infestation may become more severe inside than outside!

It has been tried to spray the young leaves with Bordeaux mixture, with arsenate of lead and with nicotine-solution, but no sufficient results have been obtained, although arsenate of lead seems to show some promise.

It is advisable to grow nursery-beds or young plants under shade, in order to keep the pest in check by its parasites.